

Problema de corte de estoque bidimensional com sobras aproveitáveis e incerteza na demanda

Douglas Nogueira do Nascimento¹

Faculdade de Engenharia de Bauru - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP

Adriana Cristina Cherri²

Departamento de Matemática - Faculdade de Ciências - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP

José Fernando Oliveira³

Departamento de Engenharia e Gestão Industrial - Faculdade de Engenharia - FEUP - Universidade do Porto - Portugal

O problema de corte de estoque (PCE) é um dos problemas mais estudados na literatura científica. Isso se deve não apenas à sua dificuldade de resolução (é um problema de otimização combinatória NP-difícil), mas também à sua enorme aplicabilidade prática em múltiplos setores industriais, em que a minimização do desperdício de matérias-primas é fundamental para o desempenho econômico e ambiental das empresas.

Apesar da vasta literatura sobre este problema, há ainda lacunas importantes no que diz respeito à consideração de características práticas, fundamentais para a adoção dos métodos propostos na literatura pelas empresas. Uma dessas características é a possibilidade de aproveitar no futuro sobras de processos de corte, ou seja, nem todo o material que sobra de um processo de corte será necessariamente considerado desperdício. Neste caso, o processo de corte pode ser planejado de forma a gerar sobras com elevada probabilidade de utilização futura, minimizando as perdas em uma perspectiva multiperíodo.

Uma das dificuldades de planejar o processo de corte para o futuro é que nem sempre a demanda futura é conhecida com exatidão. Assim, ao problema de corte de estoque pode-se acrescentar a dificuldade do planejamento dos cortes com incerteza na demanda.

Neste trabalho lidamos com o problema de corte bidimensional com aproveitamento de sobras e incerteza na demanda futura, o qual nunca foi abordado na literatura. O trabalho de [1] abordou o problema de corte de estoque unidimensional com incerteza, mas sem aproveitamento de sobras. Referente ao problema de corte de estoque bidimensional com aproveitamento de sobras, os poucos trabalhos publicados não envolvem questões de incerteza.

Nos problemas de corte bidimensionais com sobras aproveitáveis (2DPCESA), além da dificuldade de resolução inerente dos problemas de corte, existem dificuldades relacionadas a sua geometria, pois é preciso definir, de forma automática, quando dois itens posicionados em uma placa se sobrepõem, estão separados ou se tocam. Outra dificuldade é posicionar os itens de forma que estejam completamente contidos na placa a ser cortada.

Para uma melhor compreensão do problema de corte bidimensional, considere o exemplo da Figura 1, no qual toda sobra com dimensões superiores a (15 x 10) pode ser utilizado no

¹douglas.nogueira@unesp.br

²adriana@fc.unesp.br

³jfo@fe.up.pt

atendimento de demandas futuras. As duas placas padronizadas disponíveis em estoque possuem dimensões (60×55) e (45×52) . As dimensões dos itens a serem cortados são: $(L1, W1) = (15 \times 25)$; $(L2, W2) = (21 \times 14)$; $(L3, W3) = (12 \times 13)$ e $(L4, W4) = (24 \times 21)$.

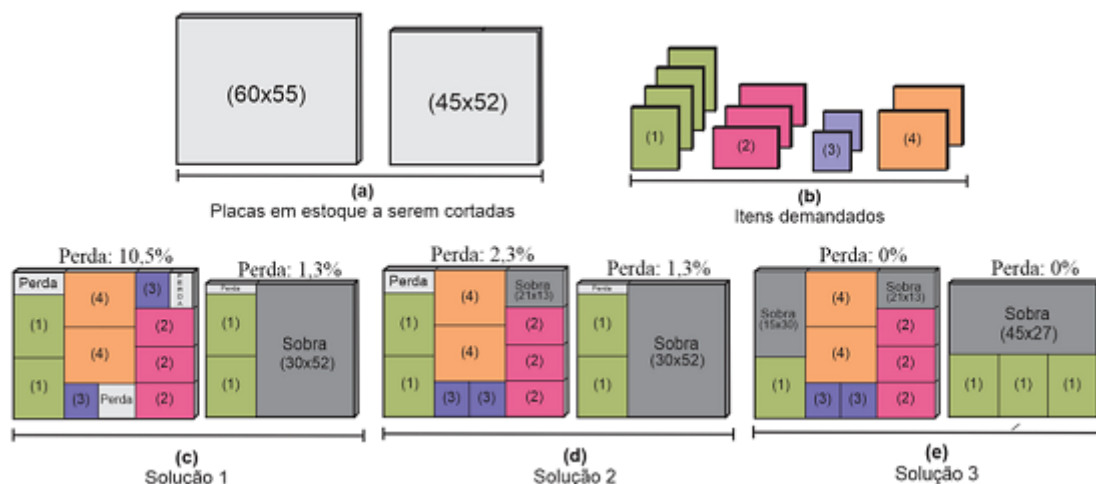


Figura 1: Dados de um problema de corte bidimensional e soluções alternativas.

Fonte: [3]

A Figura 1 apresenta três possíveis soluções obtidas por cortes guilhotinados (quando aplicados em uma placa, geram dois novos retângulos) que geram a mesma sobra total, ou seja, a soma das áreas das sobras nas placas cortadas. Porém, a Solução 2 pode ser preferível à Solução 1, uma vez que, com um rearranjo de itens dentro desta solução, a perda é menor. Na Solução 3 a perda foi eliminada, porém, o número de sobras geradas aumentou, ou seja, esta solução adia o desperdício com a demanda atual, na expectativa de que demandas futuras possam ser mais bem adequadas as sobras geradas.

Um modelo matemático baseado em [2] está sendo desenvolvido para a representação do problema de corte bidimensional com sobras aproveitáveis. Devido ao alto grau de complexidade e à grande quantidade de variáveis inteiras envolvidas neste problema, resolvê-lo por métodos exatos se torna inviável computacionalmente, mesmo para instâncias pequenas. Desta forma, recorre-se ao desenvolvimento de procedimentos heurísticos que, embora não garantam otimalidade, podem apresentar soluções de muito boa qualidade. O método de solução que está sendo desenvolvido é baseado na heurística *relax-and-fix*. Testes computacionais estão sendo realizados e os resultados preliminares serão mostrados na sessão de apresentações orais do evento, que ocorrerá em outubro de 2018.

Referências

- [1] D. J. Alem, P. A. Munari, M. N. Arenales e P. A. V. Ferreira. On the cutting stock problem under stochastic demand, *Annals of Operations Research*, v. 179, n. 1, p. 169-186, 2010.
- [2] M. N. Arenales, A. C. Cherri, D. N. Nascimento, A. C. G. Vianna. A new mathematical model for the cutting stock/leftover problem, *Pesquisa Operacional*, v. 35, p. 1-14, 2015.
- [3] A. C. Cherri. Algumas extensões do problema de corte de estoque com sobras de material aproveitáveis, *Tese de doutorado*, ICMC - USP, São Carlos, Brasil, 2009.